

# Långsiktig skoglig planering med hänsyn till produktion, ekologi, rekreation och rennärning i Vilhelmina kommun



Foto Erik Wilhelmsson

**Hilma Nilsson och Karin Öhman**

**Arbetsrapport 423 2014**



# **Långsiktig skoglig planering med hänsyn till produktion, ekologi, rekreation och rennärning i Vilhelmina kommun**

**Hilma Nilsson och Karin Öhman**

Arbetsrapport 423 2014

## Förord

Denna arbetsrapport är skriven av mig och min handledare, Karin Öhman, utifrån det examensarbete jag skrivit för institutionen för skoglig resurshushållning på Sveriges lantbruksuniversitet. Examensarbetet baserade sig deltagande planering där just deltagarna var särskilt viktiga för att arbetet skulle kunna genomföras. Därför vill jag först och främst tacka er; tack för att ni gett mig er tid och kommit med värdefullt material till min studie.

Hilma Nilsson, jägmästarstudent  
Umeå, maj 2014

Arbetet med denna rapport har utförts inom PLURAL - projektet finansierat av Formas. PLURAL står för "Planering för en dynamisk stads- och landsbygdsrelation": att leva och verka på flera platser. Projektet utgår ifrån att det blivit mer och mer vanligt att leva och verka på fler platser, och att kommunal planering behöver anpassas till detta. Detta kan också stödja lokal utveckling och utöka länkarna mellan kommunen och dess utbor, samt öka förståelsen för olika preferenser och behov av markanvändning.

Karin Öhman, docent och handledare  
Umeå, maj 2014



## **Sammanfattning**

I dagens skogspolitik ska sociala och ekologiska mål vägas lika tungt som produktionsmål. För att säkert veta att skogsbruket anpassas efter dessa mål är det viktigt att i ett tidigt planeringsskede välja en, för målen, lämplig skötsel. Denna arbetsrapport fokuserar på att beskriva de skogliga mål som finns för olika intressegrupper för Vilhelmina kommuns skogsinnehav samt påvisa den framtida effekt olika målsättningar kan ha på skogarnas tillstånd. Som en del i detta jämförs även resultatet från en målanpassad skötselplan med det tillstånd skogarna befinner sig i idag. För att undersöka vilka skogliga kriterier som är av särskilt intresse har deltagande planering använts där intressen rörande produktion, ekologi, rekreation och rennäring har representerats av en grupp på totalt nio personer. Baserat på givna preferenser har totalt 28 olika skötselplaner rangordnats beroende hur väl de svarat för olika mål. Genom denna rangordning har det gått att se hur olika mål påverkar varandra.

# Innehållsförteckning

Förord	
Sammanfattning	
Inledning.....	6
Analysområde: Vilhelmina kommun .....	6
Syfte .....	8
Metod .....	9
Steg 1. Intressentanalys .....	10
Steg 2. Identifiering av mål och intressen .....	10
Steg 3. Identifiering av preferensvärden på de skogliga kriterierna .....	12
Produktion .....	12
Ekologi .....	12
Rekreation .....	13
Rennäring .....	13
Steg 4. Skapa skötselplaner .....	13
Steg 5. Rangordna skötselplaner .....	15
Skötselplan 28 .....	17
Jämförelse av skötselplan 28 med dagens skogstillstånd.....	17
Målklassfördelning .....	17
Stående volym och trädslagsfördelning .....	18
Åldersklassfördelning.....	19
Gödsling .....	20
Nettoinkomst .....	21
Avverkningsarealer .....	22
Död ved .....	22
Diskussion .....	23
Referenser.....	25
Appendix 1 .....	26
Appendix 2 .....	37
Appendix 3 .....	39
Appendix 4 .....	40

## Inledning

Skogen är en långsamt växande resurs som av tradition har brukats för att generera en ekonomisk vinst till skogsägaren, ett mål så tydligt att det varit basen för skogsvårdslagarnas utformning fram till och med 1979 års skogsvårdslag (t.ex. Ekelund & Hamilton, 2001). Dagens skogspolitik är mer inriktad mot ett uthålligt skogsbruk där de ekonomiska målen ska samexistera med sociala mål såsom rekreation och ekologi (skogsstyrelsen.se). Dessa mål kan samexistera men likväl stå i skarp kontrast till varandra. Ju fler människor som är involverade i beslutsprocessen desto fler olika mål kommer det vara att ta hänsyn till och desto komplexare blir planeringsarbetet.

En grupp av markägare som detta är extra tydligt för är kommunerna. En kommun i Sverige ska agera utifrån kommuninvånarnas vilja, och besluten som tas rörande skogsskötseln måste därför vara anpassade efter de olika målformuleringar som finns inom kommunen. För att uppfylla dessa mål krävs en långsiktig planering av skogen för att säkert kunna arbeta mot rätt resultat. Det krävs också att kommunens invånare ges tillfälle att få sin röst hörd för att deras mål ska kunna formuleras och här har deltagande planering visat sig vara ett viktigt stöd (se t.ex. Nordström et al., 2010 och Sheppard & Meitner, 2005). Användandet av deltagande planering stöds också av flera olika världsomfattande certifieringar, såsom Forest Stewardship Council (FSC, 1996).

I planeringsprocessen är det även rekommenderat att använda sig av tekniska hjälpmedel för att simulera skogens naturliga förändring över tiden och påverkan av skogsskötselåtgärder (röjning, gallring, gödsling osv.). Ett exempel på ett sådant verktyg är Heureka-systemets applikation PlanVis vilket är utvecklat av Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU. PlanVis kan användas till att generera ett stort antal olika skötselplaner för en skogsfastighet och med hjälp av systemets skötselsimulator och optimerare kan de alla vara orienterade mot olika mål (SLU, 2013).

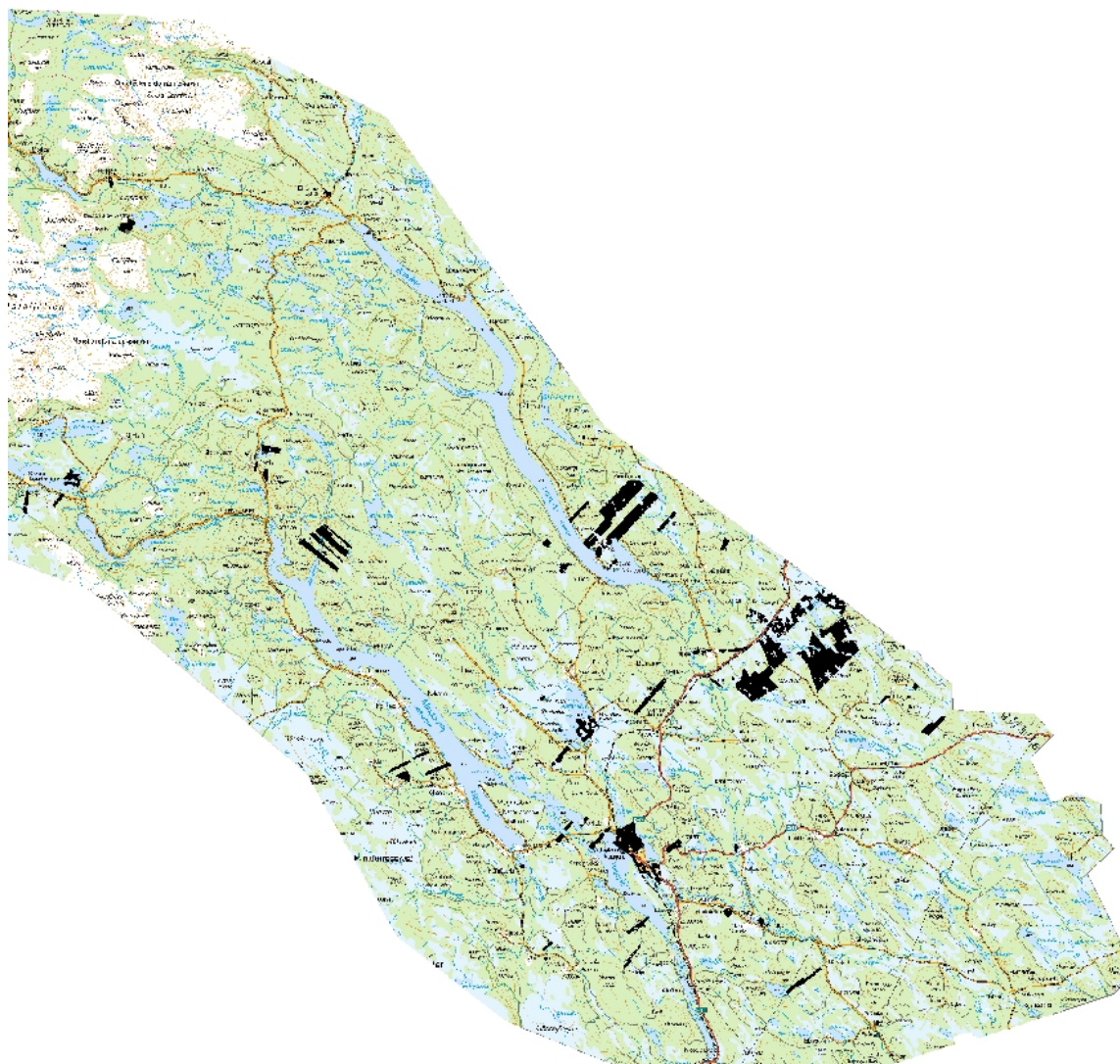
Vad som sedan återstår är att välja den plan som bäst uppfyller de givna målen. För att veta huruvida ett mål kan anses uppfyllt eller inte måste vi vidare förstå målets karaktär. Mål kopplade till produktion och ekonomi är förhållandevis enkla att mäta då de har en direkt påverkan på inkomsten och kan därmed räknas i kronor och ören. Samma koppling kan dock inte göras för ekologiska och sociala värden, vilka bättre definieras av olika kriterier som återfinns i skogslandskapet (t.ex. förekomsten av ett särskilt trädslag) (Axielle, 2013 och Edwards et al., 2011). Sammanfattningsvis styrs således inte den svenska skogsskötseln inte bara av många mål utan av många mål beskrivna av många kriterier.

### ***Analysområde: Vilhelmina kommun***

Detta arbete baseras på analyser av Vilhelmina kommuns skogsinnehav. Kommunens totala skogsmarksareal uppgår till 10910 ha, varav 6682 ha är betecknad produktiv<sup>1</sup> skogsmark, och är spridd inom kommunens gränser, se Fig. 1.

---

<sup>1</sup> Produktiv skogsmark är en beteckning för skogsmark som producerar minst 1 m<sup>3</sup>sk per hektar och år.



**Figur 1. Vilhelmina kommuns skogar. Den yttre konturen är densamma som kommungränsen och områden markerade i svart motsvarar Vilhelmina kommuns produktiva skogsmarksareal (6682 ha). Den totala skogsmarksarealen uppgår till 10910 ha.**

I och med denna spridning täcker landskapet in många olika intressen, bl.a. rekreationsintresset i de tätortsnära skogarna och ekologiska intressen i områden med höga naturvärden. Likt alla stora skogsägare är Vilhelmina kommun dessutom skyldig enligt svensk lag att samråda med omkringliggande samebyar; Vilhelmina Norra och Vilhelmina Södra innan slutavverkning och byggandet av nya skogsbilvägar (SFS 1979:429, 20). Kommunens skogar förvaltas idag av Skogssällskapet. Dessa har inte har getts några generella riktlinjer att följa i skogsbruksplaneringen, annat än ett önskemål från kommunen att inkomsten från skogen varje år ska generera 1 miljon kronor.

År 2004 bildades "Vilhelmina Model Forest" (VMF) vilka arbetar för ett uthålligt nyttjande av skogarna inom kommunens gränser. VMF baserar sitt arbete på deltagande planering och det finns idag ett väl etablerat nätverk av intressenter inom kommunen. VMF tillhandahåller också ett GIS (geografiskt informationssystem som enklast kan beskrivas som elektroniska kartor) via deras hemsida (VMF; 2013), vilket täcker in landarealer av särskilt riksintresse och/eller av särskild viktighet för renskötsel och skogsbruk.

## *Syfte*

Syftet med denna arbetsrapport är att beskriva de skogliga mål som finns från olika intressegrupper för Vilhelmina kommuns skogsinnehav samt påvisa den framtida effekt olika målsättningar kan ha på skogarnas tillstånd. Som en del i detta kommer även resultatet från en målanpassad skötselplan att jämföras med det tillstånd skogarna befinner sig i idag.

## Metod

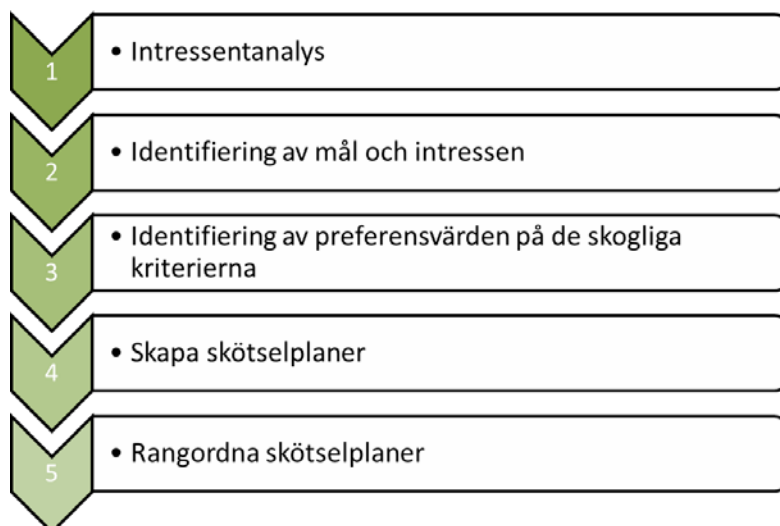
Den metodik som arbetet har baserats på är flermålsanalys integrerat med deltagande planering. Deltagande planering bygger på att man utifrån intressenternas kunskap och preferenser kan ta fram en plan som tar bra hänsyn till övriga intressenters intressen. En intressent definieras här som en individ eller organisation som kommer att påverkas av beslutet som ska fattas eller som kan tillföra kunskap om situationen.

Flermålsanalys (Multiple Criteria Decision Analysis, MCDA, på engelska) är ett samlingsnamn för olika ansatser och tekniker som kan användas i planeringsproblem där flera olika mål är viktiga men står i konflikt med varandra. När det finns flera olika mål som inte kan uppfyllas samtidigt betyder det att för att förbättra utfallet för ett mål måste man göra avkall på ett annat mål. Flermålsanalys kan då användas för att göra avvägningar mellan de olika målen och det är beslutsfattarens preferenser som styr avvägningen. Med flermålsanalys kan således olika mål jämföras trots att de inte mäts med samma skala. Exempelvis kan avvägning göras mellan mål som ”inkomst från virkesproduktion” och ”areal gammal skog”, utan att värdet av ”areal gammal skog” behöver räknas om till kronor och ören. Målen kan vara både kvantitativt mätbara, som exempelvis för ekonomisk vinst i kronor eller areal gammal skog i hektar, men också kvalitativa. Ett exempel på ett kvalitativt mål är ”landskapsbild” som skulle kunna mätas på en konstruerad skala där beslutsfattaren anger hur mycket han/hon uppskattar landskapsbilden.

Den grundliga genomgång av situationen som genomförs i en planeringsprocess med deltagandeplanering integrerat med flermålsanalys ökar kunskapen om problemet vilket i sin tur kan leda till bättre slutlösningar. De olika parternas intressen kan vägas mot varandra för att finna kompromisslösningar. Om parterna ges möjlighet att diskutera resultaten av flermålsanalysen kan det även leda till ökad förståelse för andra parter intressen och bättre framtida samarbete. Rätt använt kan processen alltså:

- ta hänsyn till flera konfliktfyllda mål
- hantera både kvalitativa och kvantitativa mål
- ge problemet en tydlig struktur
- ta fram en modell som kan användas för diskussion med företrädare för olika intressen.

Den integrerade processen kan beskrivas i allmänna termer som en process med fem olika steg (se Fig. 2). Ofta krävs dock en iterativ process där olika steg upprepas en eller flera gånger exempelvis på grund av att ny information kommer fram eller en ny alternativ lösning tas fram som resultat av processen. Den grundliga genomgång av situationen som genomförs i processen ökar kunskapen om problemet vilket i sin tur kan leda till bättre slutlösningar. Om processen omfattar synpunkter från olika parter kan det även leda till ökad förståelse för andra parter intressen och bättre framtida samarbete. För en mer detaljerad beskrivning av metodiken bakom arbetet hänvisas läsaren till examensarbetet som denna rapport bygger på (Nilsson, 2014).



Figur 2. Planeringsprocessens fem steg.

## Steg 1. Intressentanalys

Målet med detta steg var att identifiera och klassificera intressenterna som är påverkade eller som påverkar skogsskötselplaneringen på något vis. För att strukturera upp analysen skapades fyra stycken intressentgrupper som vardera representerade ett givet mål; produktion, ekologi, rekreation och renskötsel (Fig. 3). Till vardera intressentgruppen urskildes en till fem stycken lokalförankrade personer som kunde representera kommuninvånarnas intressen på något vis, i urvalet av dessa personer var det redan av VMF etablerade kontaktnätet till stor hjälp. Ekologi- och rekreationsgruppen kompletterades även med en forskare från SLU vardera.



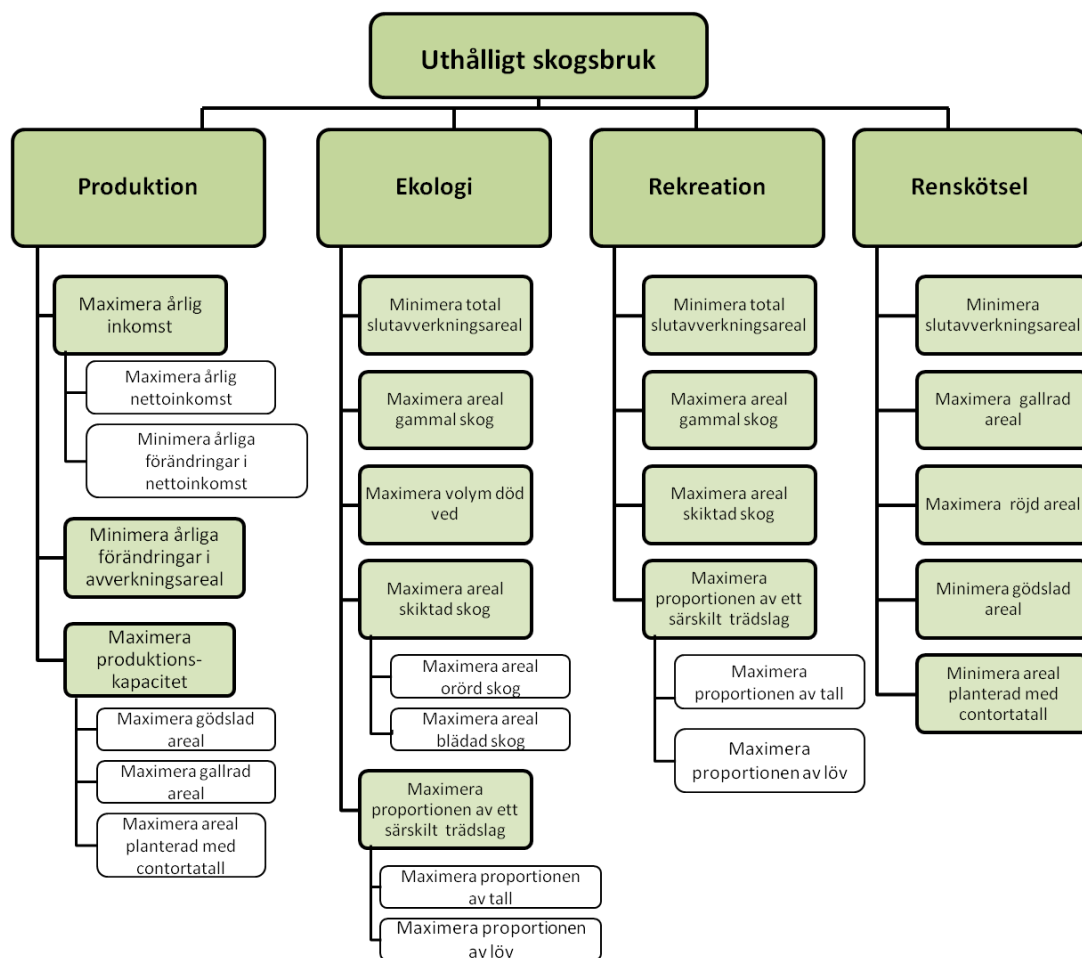
Figur 3. Fyra olika skogliga mål närvarande i Vilhelmina kommun, representerade i lika många intressentgrupper.

## Steg 2. Identifiering av mål och intressen

Syftet med detta steg var att tillsammans med intressentgrupperna identifiera de kriterier som på bästa sätt kunde beskriva deras respektive mål. Detta resulterade i en målhierarki, se Fig. 4. Högst upp i hierarkin återfinns det övergripande målet med skogsbruket, vilket i denna rapport i enlighet med den svenska skogspolitiken utgörs av ett uthålligt skogsbruk. I nivån under detta återfinns målen representerade av de fyra intressentgrupperna. Dessa fyra mål förfinas ytterligare genom att beskrivas i termer av skogliga kriterier och skogliga underkriterier.

Säg till exempel att målet är ”rennäring”; representanten för detta mål har bl.a. angett en maximering av gallrade arealer som önskvärt för att målet i sig (se Fig. 4). Den skötselplan som simulerar störst areal gallrad skog kommer därmed vara mest attraktiv för målet ”rennäring” med hänsyn till just detta kriterium. För att skötselplanen helt ska kunna

tillgodose ”rennäringens” önskemål måste den dock också kunna uppfylla övriga skogliga kriterier. Det är här problematiken tar vid; om en skötselplan optimeras mot endast ett kriterium (säg att den simulerar stora arealer gallrad skog) kommer ett annat kriterium troligtvis inte kunna tillgodoses fullt ut (detta gör sig extra gällande då flera mål ska samexistera). För att komma fram till en slutgiltig skötselplan behövs det således ske en avvägning mellan både kriterierna och deras underkriterier för att kunna avgöra vad som ska vara vägledande för det slutgiltiga valet av skötselplan. Detta kommer vi att återkomma till i planeringsprocessens tredje steg.



**Figur 4. Målhierarki där det översiktliga målet med Vilhelmina kommuns skogar är indelat i fyra delmål, vilka i sin tur är beskrivna i termer av skogliga kriterier och skogliga underkriterier.**

För att fånga in de rumsliga målen, det vill säga de områden där ett speciellt intresse väger särskilt tungt (till exempel är tätortsnära skogar ofta förenade med höga rekreationsintressen), delades Vilhelmina kommuns skogar in i tre olika skötselzoner (se vidare Appendix 1):

- *Zon ingen skogsskötsel* Områden med höga naturvärden där skogen ska lämnas åt fri utveckling
- *Zon icke-kommersiellt skogsbruk* Tätortsnära områden, rekreationsområden, bestånd i anslutning till renleder, bestånd nära vattendrag
- *Zon kommersiellt skogsbruk* Områden som kan användas för kommersiellt skogsbruk (trakthyggesbruk)



### Steg 3. Identifiering av preferensvärden på de skogliga kriterierna

Syftet med detta steg var att bestämma kriteriernas relativa påverkan på måluppfyllelsen av respektive mål. Alla representanter fick individuellt vikta de kriterier och delkriterier som beskrev det mål de representerade. Vikterna var satta på en skala mellan 0 och 1, där summan av vikterna givna för en grupp kriterier alltid var 1. Resultatet från detta återfinns i Tabell 1-9.

#### *Produktion*

I Tabell 1 går det att utläsa att de två viktigaste kriterierna för målet ”produktion” ansågs vara att maximera den årliga inkomsten (inom detta kriterium ansågs det lika viktigt att maximera den årliga nettoinkomsten som att hålla den jämn under planeringshorisonten, se Tabell 2) och att maximera produktionskapaciteten (där maximeringen av gallrade arealer ansågs mest betydelsefulla, se Tabell 3).

**Tabell 1. Vikterna givna till kriterierna som definierar målet ”produktion”**

Kriterier	Vikt
Max. årlig inkomst	0.45
Min. årliga förändringar i avverkningsareal	0.10
Max. produktionskapacitet	0.45

**Tabell 2. Vikterna givna till delkriterierna som definierar kriteriet ” max. årlig inkomst”**

Delkriterier	Vikt
Max. årlig nettoinkomst	0.50
Min. årlig förändring i nettoinkomst	0.50

**Tabell 3. Vikterna givna till delkriterierna som definierar kriteriet ” max. produktionskapacitet”**

Delkriterier	Vikt
Max. gödslad areal	0.08
Max. gallrad areal	0.69
Max. areal planterad med contortatall	0.23

#### *Ekologi*

I Tabell 4 går det att utläsa att de två viktigaste kriterierna för att uppnå ett högt ekologiskt värde ansågs vara att maximera volymen död ved samt att maximera arealen skiktad skog (där maximeringen av orörda arealer ansågs mest betydelsefulla, se Tabell 6).

**Tabell 4. Vikterna givna till kriterierna som definierar målet ”ekologi”**

Kriterier	Vikt
Min. total slutavverkningsareal	0.04
Max. areal gammal skog	0.09
Max. volym död ved	0.38
Max. areal skiktad skog	0.34
Max. proportion av särskilt trädslag	0.15

**Tabell 5. Vikterna givna till delkriterierna som definierar kriteriet ” max. areal skiktad skog”**

Delkriterier	Vikt
Max. areal bläddad skog	0.10
Max. area orörd skog	0.9

**Tabell 6. Vikterna givna till delkriterierna som definierar kriteriet ” max. proportionen av ett särskilt trädslag”**

Delkriterier	Vikt
Max. proportion av löv	0.83
Max. proportion av tall	0.17

## Rekreation

I Tabell 7 går det att utläsa att det viktigaste kriteriet för att uppnå ett högt rekreativvärde ansågs vara att maximera proportionen av ett särskilt trädslag (där maximeringen av proportionen tall ansågs mest betydelsefull, se Tabell 8).

Tabell 7. Vikterna givna till kriterierna som definierar målet "rekreation"

Kriterier	Vikt
Min. total slutavverkad areal	0.23
Max. areal gammal skog	0.21
Max. areal skiktad skog	0.05
Max. proportionen av särskilt trädslag	0.52

Tabell 8. Vikterna givna till delkriterierna som definierar kriteriet "max. proportionen av ett särskilt trädslag"

Delkriterier	Vikt
Max. proportionen av löv	0.17
Max. proportion av tall	0.83

## Rennäring

I Tabell 9 går det att utläsa att de två viktigaste kriterierna för att uppnå ett högt värde för rennäringen ansågs vara att minimera arealen planterad med contortatall och att minimera arealen gödslad mark.

Tabell 9. Vikterna givna till kriterierna som definierar målet "rennäring"

Kriterier	Vikt
Min. total slutavverkad areal	0.09
Max. total gallrad areal	0.06
Max. total röjd area	0.06
Min. total gödslad area	0.38
Min. areal planterad med contortatall	0.41

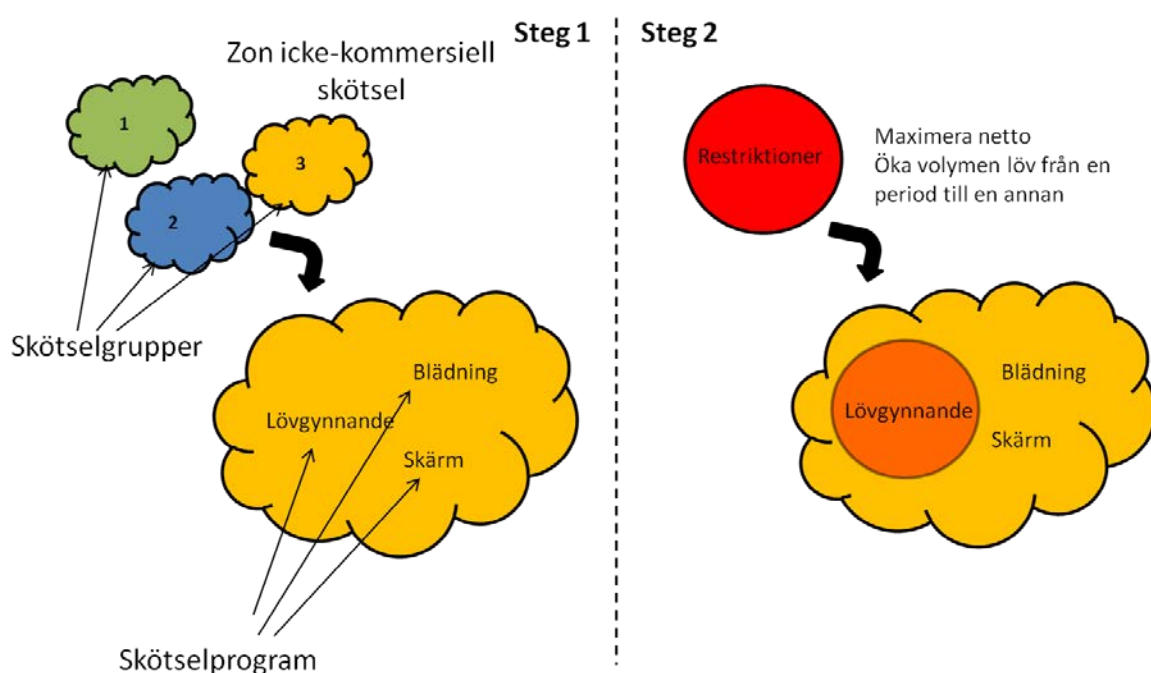
## Steg 4. Skapa skötselplaner

Till att börja med skapades det 27 skötselplanerna i Heureka PlanVis. Heureka kräver ingående data i form av ett beståndsregister och kartor. I detta fall användes skogsdatat från Vilhelmina kommuns skogsbruksplan (tillhandahållen av Skogssällskapet) och som kartmaterial användes den zonindelning som i steg 2 skapats för att fånga spatiala intressen. Nedan följer en relativt förenklad beskrivning, i två steg, av hur Heureka PlanVis har använts i detta projekt för att skapa skötselplanerna (se även Fig. 5):

1. **Skötselsimulering.** I detta steg genereras olika alternativa skötselprogram för varje bestånd. Som exempel tilldelades alla bestånd belägna i "Zon icke-kommersiell skötsel" tre olika skötselgrupper där varje grupp i sin tur innehöll variationer på skötselprogram (t.ex. föryngring under skärm, blädning och lövgynnande skogsbruk). En sådan grupp valdes subjektivt ut för att därefter gå vidare till steg 2:

**2. Optimering.** I detta steg infördes målfunktioner och restriktioner för att styra valet av skötselprogram i ett bestånd. Ett exempel på en sådan målfunktion är att nå en hög nettoinkomst samtidigt som det gavs en restriktion på att volymen lövträd skulle öka från en period till en annan (varje period är fem år). Baserat på de givna optimeringsramarna valde PlanVis ut ett skötselprogram till varje bestånd.

Det subjektiva urvalet i steg 1 behöver bara ske en gång per körning, medan steg 2 automatiskt körs o och om igen tills alla bestånd, total 948 bestånd har tilldelats ett skötselprogram. Då detta är färdigt har en skötselplan skapats som täcker in hela Vilhelmina kommuns produktiva skogsinnehav. En mer detaljerad beskrivning av strukturen av simuleringarna, samt de olika skötselprogrammen finns i Appendix 2-3.



Figur 5. Schematisk beskrivning av hur tillvägagångssättet i Heureka PlanVis sett ut i detta projekt. Zon icke-kommersiellt skogsbruk har fått figurera som exempel.

Alla 27 skötselplaner var mer eller mindre anpassade efter de givna målen (ekologi m.m.). Resultaten för de angivna kriterierna återfinns i Appendix 4. En markant skillnad mot dagens skogsskötsel som bör nämnas är att det i alla planer gödslas och planteras contortatall på marker avsedda för kommersiell skötsel, där dessa åtgärder var lagliga enligt skogsvårdslagen. Idag planteras det mycket lite contortatall på Vilhelmina kommuns skogsmarker, och det gödslas inte överhuvudtaget. Skogssällskapet har dock som avsikt att både planteringar och gödslingarnas omfattning ska öka. Vid simuleringarna har en kalkylränta på 3 % använts, vilket också är vad skogsekonomer vanligtvis använder sig av<sup>2</sup>. Ingen plan kunde nå kommunens avkastningskrav på 1 miljon kronor under de första 25 åren

<sup>2</sup> Med en ränta på 3 % tas ingen hänsyn till inflation och skatteffekter (läs vidare: Kunskap Direkt 2008).

(som bäst kunde ca 2 miljoner kronor fördelat på 5 år nås). Detta har att göra med att produktionen omgavs av relativt hårda restriktioner i form av hänsynstagande till övriga mål, t.ex. är det en mycket hög kostnad i att upprätthålla skogar med högt rekreativt värde. Det simulerades också tunga investeringar under de första perioderna. Nettoinkomsten kommer dock att öka med tiden i de flesta planer, men det är på mycket lång sikt (60-80 år) som en inkomst på 1 miljon kronor kan nås med givna restriktioner.

Det bör nämnas att det inte togs någon hänsyn till att Vilhelmina kommun vill få sin skog FSC - certifierad. Ett krav för att denna certifiering är bland annat att arealen planterad med contortatall begränsas till 5 % av den totala produktiva skogsmarksarealen (FSC, 1996), en procentandel som överskrider i alla skötselplaner. Med en restriktion på 5 % skulle nettoinkomsten komma att sjunka ytterligare.

Minst 5 % lämnas åt fri utveckling i varje bestånd.

## Steg 5. Rangordna skötselplaner

I detta steg rangordnades alla skötselplanerna efter deras relativa måluppfyllelse baserat på utfallet för respektive kriterium (t.ex. hur stora volymer död ved en skötselplan simulerar) (se Appendix 4) och vikterna givna av intressentgrupperna. Rangordningen är således baserat på den relativa måluppfyllelsen planerna har gentemot varandra.

Till att börja med rangordnades alla 27 skötselplaner enskilt för vardera målet. Ingen intressentgrupp delade sin högst rankade skötselplan med någon av de andra grupperna (se Tabell 10).

**Tabell 10. De fyra högst rankade skötselplanerna, i fallande ordning, per intressentgrupp**

Produktion		Ekologi		Rekreation		Renskötsel	
Skötselplan	Vikt	Skötselplan	Vikt	Skötselplan	Vikt	Skötselplan	Vikt
27	0.84	24	0.81	20	0.75	21	0.86
14	0.84	26	0.77	21	0.75	25	0.84
2	0.84	22	0.71	24	0.70	18	0.75
15	0.82	23	0.70	26	0.69	8	0.74

Enligt svensk skogspolitik ska produktionsmål vägas lika tungt som sociala och ekologiska mål. Därför tilldelades målet ”produktion” en vikt på 0.5 medan övriga mål fick dela lika på resterande 0.5. Den skötselplan som då rankades högst, skötselplan 21, var förhållandevis lågt rankad för ”produktion” ensamt och mycket lågt rankat för det ”ekologi”, medan den var högt rankad för ”rekreation” och ”rennäringen”, se Tabell 11. ”Ekologi” såväl som ”rekreation” och ”rennäringen” visade sig alltså ha en negativ inverkan på måluppfyllelsen för ”produktion” (även om nettoinkomsten inte påverkades anmärkningsvärt).

**Tabell 11. Rangordningen av skötselplan 21 för respektive intressentgrupp**

Produktion		Ekologi		Rekreation		Renskötsel	
Vikt	Skötselplan	Vikt	Skötselplan	Vikt	Skötselplan	Vikt	Skötselplan
7	0.80	22	0.56	2	0.75	1	0.86

Då alla delmål gavs lika mycket vikt (0.25 per intressentgrupp) rankades samma plan (skötselplan 21) högst som då ”produktion” var det högst rankade målet.

Det krävdes att det ”ekologi” gavs störst vikt (0.5) för att den högst rankade skötselplanen, skötselplan 26, skulle vara förenlig med målbeskrivningen för ”ekologi”. Återigen visade det sig att det ekologiska målets kriterier inte var lika anpassningsbara som de övriga målen, det vill säga var det mest motstridigt mot övriga mål. Vad mer intressant var att den högst rankade skötselplanen var fortsatt högst rankad för ”rekreation” (se Tabell 12).

Gällande rennärningen sattes det inga övre gränser på hur stora arealer som fick föryngras med contortatall och/eller gödslas, därför simulerade också alla skötselplaner förhållandevis stora arealer av dessa slag (se Appendix 4). Om övre gränser hade satts kanske det hade visat sig att ”rennärning” inte är så förenligt med övriga mål (fr.a. ”rekreation”, se Tabell 11) som det kan ha utgetts för att vara i rangordningen av skötselplanerna.

**Tabell 12. Rangordningen av skötselplan 26 för respektive intressentgrupp**

Produktion		Ekologi		Rekreation		Renskötsel	
Vikt	Skötselplan	Vikt	Skötselplan	Vikt	Skötselplan	Vikt	Skötselplan
18	0.50	2	0.77	4	0.69	10	0.64

Det är viktigt att komma ihåg att rangordning i sig är mycket beroende av utslaget från planeringsprocessens andra och tredje steg; *identifiering av mål och intressen; identifiering av preferensvärden på de skogliga kriterierna*. Då vissa kriterier återkommer för flera intressenter kan den totala vikt dessa har vara mer påverkande på den slutgiltiga rangordningen än vad som varje enskild intressentgrupp kanske tänkt sig (se Tabell 13). Ta ”maximera proportionen av ett visst trädslag” som exempel, för ”ekologi” var detta relativt lågt rankat, (0.15) medan det för rekreation var det högst rankade kriteriet (0.52). Totalsumman av den vikt som getts till kriteriet kanske överstiger vad någon av intressentgrupperna egentligen önskade. Det kan också vara så att ett kriterium påverkas positivt eller negativt av en vikt given till ett helt annat kriterium. Till exempel angav ”rekreation” tall som det mest önskade trädslaget (se Tabell 8). Att öka proportionen tall kan mycket väl vara i linje med önskan om att maximera nettoinkomsten (given av ”produktion”) och vikterna givna till dessa två olika kriterier drar fördel av varandra. Ser man till istället till önskan om att maximera volym död ved (given av ”ekologi”) är detta en motstridig önskan sett till maximeringen av nettoinkomsten och dessa två kriterier missgynnas därmed av varandra.

**Tabell 13. Sammanfattande tabell av de vikter varje intressentgrupp tilldelat de skogliga kriterier som definierats i planeringsprocessens andra steg; 2. Identifiering av mål och intressen**

Kriterier	Ekologi	Produktion	Rekreation	Rennäring
Min. total slutavverkningsareal	0.04		0.23	0.09
Max. areal gammal skog	0.09		0.21	
Max. volym död ved	0.38			
Max. areal skiktad skog	0.34		0.05	
Max. proportion av särskilt trädslag	0.15		0.52	
Max. årlig inkomst		0.45		
Min. årliga förändringar i avverkningsareal		0.10		
Max. produktionskapacitet		0.45		
Max. total gallrad areal				0.06
Max. total röjd area				0.06
Min. total gödslad area				0.38
Min. areal planterad med contortatall				0.41

## Skötselplan 28

Efter att de 27 skötselplanerna hade rangordnats utnyttjades möjligheten att gå tillbaka ett par steg i planeringsprocessen och på basis av ökad kunskap om problemet skapa ytterligare en skötselplan. Denna 28:e skötselplan var subjektivt baserad på den tidigare rangordningen.

Skötselplan 28 delade samma zonindelning som övriga skötselplaner, vilka skötselgrupper som kunde kopplas till bestånden kan ses i Appendix 2 med medföljande beskrivningar på skötselprogrammen i Appendix 3. Målfunktionen bestämdes till att maximera volymen lövträd med restriktioner på att nettoinkomsten den första perioden skulle vara minst 2 miljoner kronor och att den därefter inte fick variera mer än 15 % mellan perioderna. Till detta lades det till ytterligare en restriktion på att arealen gammal skog inte fick understiga 800 ha per period (se Appendix 2).

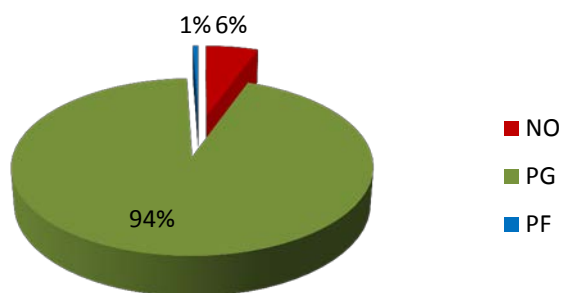
Skötselplan 28 rankades inte högst då varje mål stod ensamt, däremot rankades den alltid högst då hänsyn togs till alla mål – oavsett deras vikt gentemot varandra.

### *Jämförelse av skötselplan 28 med dagens skogstillstånd*

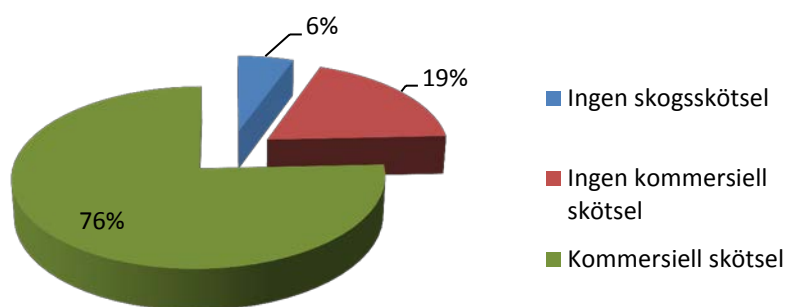
Nedan går jag igenom några av resultaten givna från skötselplan 28 och jämför dem med dagens skogstillstånd så att läsaren ska få en uppfattning av hur skogsskötseln påverkas av att ta hänsyn till multipla mål. De figurer som nedan reflekterar dagens tillstånd är baserade på Vilhelmina kommuns skogsbruksplan vilken uppdaterades 2008.

### *Målklassfördelning*

Den största andelen, ca 6281 ha, av Vilhelmina kommuns produktiva skogar är idag klassade som PG (produktionsskogar med generell hänsyn), se Fig. 6. Genom skötselplan 28 klassificerades den största andelen som områden där kommersiell skötsel skulle vara ledande, ca 5078 ha, enligt Fig. 7. Andelen som brukas kommersiellt, det vill säga som en produktionsskog, har dock minskat från de inledande 94 % PG till 76 %.



**Figur 6. Målklassfördelning.** 94 % av den totala produktiva skogsmarksarealen utgörs av skogar klassade som PG (produktion med generell hänsyn), 6 % är klassade som NO (naturvård, orört) och 1 % är klassad som PF (produktion med förstärkt hänsyn).



**Figur 7. Zonindelning.** 76 % av den totala produktiva skogsmarksarealen brukades enligt kommersiell skötsel, 19 % med icke kommersiell skötsel och 6 % lämnades orört.

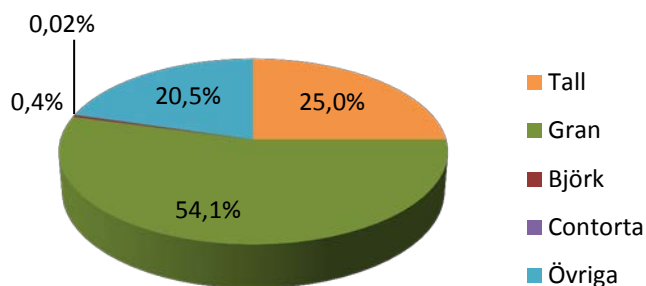
### ***Stående volym och trädslagsfördelning***

Den totalt stående volymen är idag ca 400 000 m<sup>3</sup>sk<sup>3</sup>. Genom simuleringen given av skötselplan 28 förväntas boniteten öka med 1 m<sup>3</sup>sk/ha och år, vilket i sin tur påverkar den stående volymen att öka till 900 000 m<sup>3</sup>sk i slutet av planeringshorisonten (135 m<sup>3</sup>sk/ha).

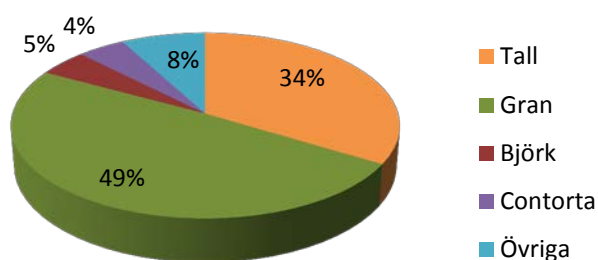
Störst volymandel bland trädslagen utgörs idag av gran, se Fig. 8. Störst volymandel bland trädslagen utgörs i slutet av planeringshorisonten för skötselplan 28 också av gran, se Fig. 9. Andelen tall har genom skötselplan 28 ökat vilket var förenligt med ”rekreationsgruppens” önskan om att öka andelen tall i kommunens skogar. Även andelen contortatall och löv har ökat i enlighet med intressena givna av ”produktion” resp. ”ekologi”. ”Rennäringen” uttryckte

<sup>3</sup> m<sup>3</sup>sk står för skogskubikmeter och är ett mått som tar hänsyn till trädens cylindriska form.

en önskan om att hålla nere arealer föryngrade med contortatall. Det angavs dock ingen övre gräns vilket medförde att alla planer simulerade en relativt hög andel contortatall. Däremot simulerades det ingen föryngring av contortatall i bestånd i nära anslutning till renleder.



Figur 8. Volym (m³sk) per trädslag i dag. "Övriga" trädslag utgörs av de trädslag som var odefinierade i skogsbruksplanen, troligtvis är detta björksly och/eller asp.



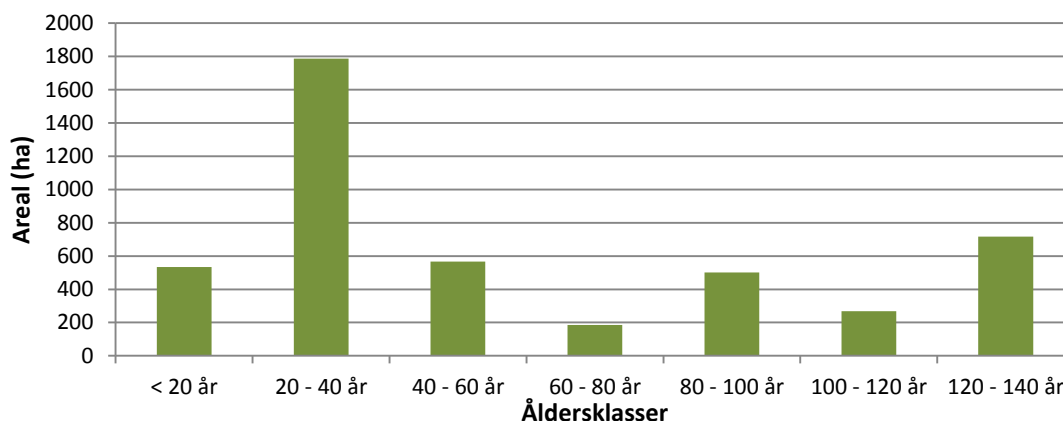
Figur 9. Volymandel (%) per trädslag i slutet av planeringshorisonten för skötselplan 28. "Övriga" trädslag utgörs av de trädslag som var odefinierade i skogsbruksplanen, troligtvis är detta sly och/eller asp.

## Åldersklassfördelning

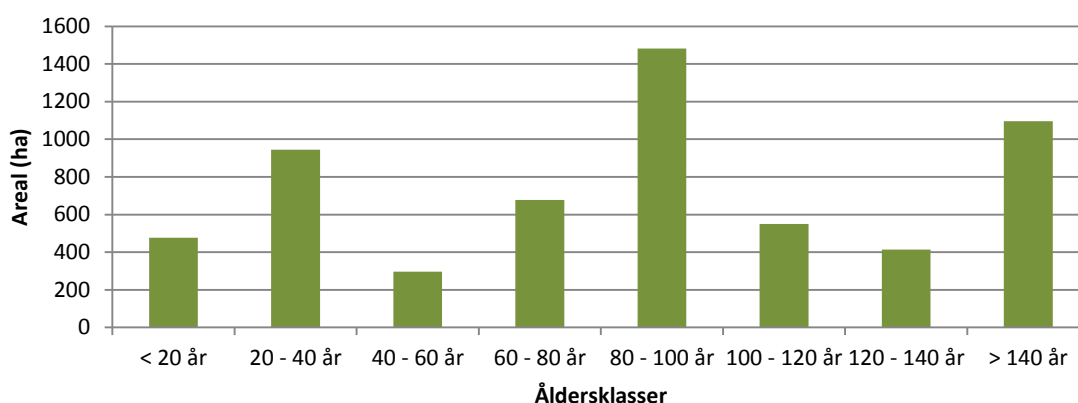
Åldersklassfördelningen visar att en stor andel av den produktiva skogen idag har en medelålder på 20 -40 år, se Fig. 10. Åldersklassfördelning i slutet av planeringshorisonten med skötselplan 28 kan ses i Fig. 11. Vad som är tydligt jämfört med Fig. 10 är att andelen skog med en medelålder på över 120 år har ökat. Detta faller sig naturligt då åldersklassen 40-60 år har hunnit växt till sig och blivit över 100 år efter att hela planeringshorisonten passerat. I de skogar som är klassade som zoner med kommersiell skötsel kommer avverkning av gamla träd fortfarande att ske. I skogar klassade som zoner med icke-kommersiell skötsel kommer avverkningstidpunkten förskjutas, vilket höjer medelåldern. Ytterligare ett skötselalternativ i skogar utan kommersiell skötsel är att blåda skogarna, vilket ofta medför att



äldre träd huggs ut jämnt fördelat över planeringshorisonten (skötselplanerna finns närmare beskrivna i Appendix 2).



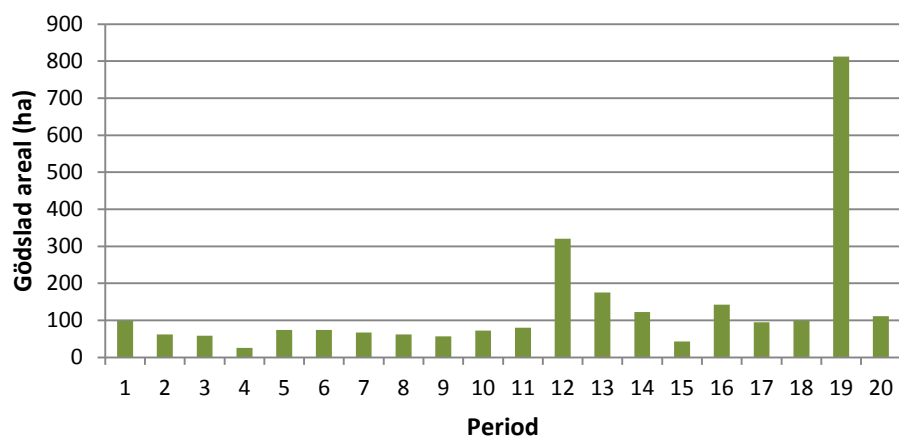
**Figur 10. Åldersklassfördelning i dagens skogsstillstånd. Figuren visar den totala arealen produktiv skogsmark per åldersklass.**



**Figur 11. Åldersklassfördelning i slutet av planeringshorisonten för skötselplan 28. Figuren visar den totala arealen produktiv skogsmark per åldersklass.**

## Gödsling

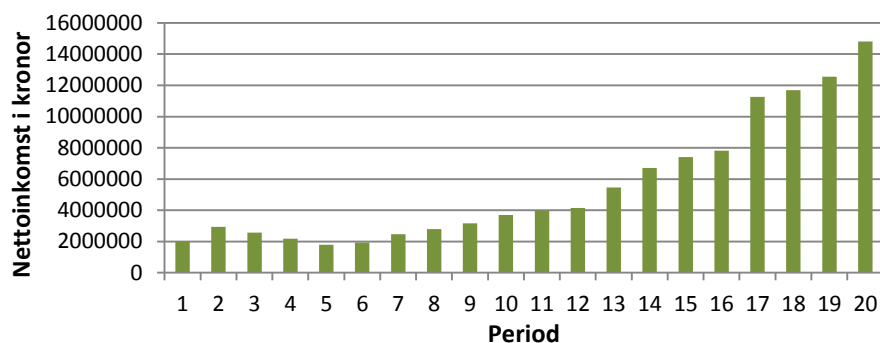
Idag gödslas Vilhelmina kommuns skogsmarker inte, Skogssällskapet har dock som avsikt att detta ska genomföras. I skötselplan 28 gödslas det i varje period, vilket kan ses i Fig. 12. Detta påverkar produktionskapaciteten positivt vilket är förenligt med ”produktions” önskan om en hög produktionskapacitet. Det gavs i simuleringen inga restriktioner i hur stora variationer som fick tillåtas i gödslade arealer mellan perioderna, därav den stora ökningen i period 19. ”Rennäringen” uttryckte en önskan om att hålla nere gödslingsarealerna. Det angavs dock ingen övre gräns och därmed simulerades relativt stora arealer att gödslas. Däremot simulerades ingen gödsling i bestånd i nära anslutning till renleder och betesmarker.



Figur 12. Gödslad areal. Den totala gödslade arealen per period. Varje period är fem år och de givna värdena är tagna från periodens mitt.

### Nettoinkomst

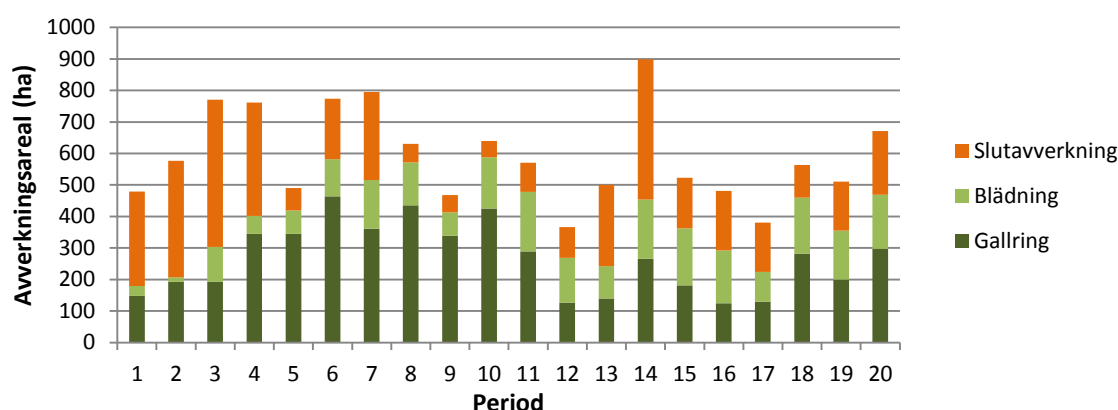
Nettoinkomstens variationer kan ses i Fig.13. Den är starkt uppåtgående, troligtvis på grund av att det i planeringshorisontens början görs investeringar i form av till exempel gödslingar. Nettoinkomsten tillåts att variera med 15 %, vilket kan tyckas vara en hög procentsats sett utifrån önskan given av "produktion" att hålla låga förändringar i nettoinkomsten.



Figur 13. Nettoinkomst simulerad med skötselplan 28. Uttryckt i kronor över perioderna. Varje period är fem år och de givna värdena är tagna från periodens mitt.

## Avverkningsarealer

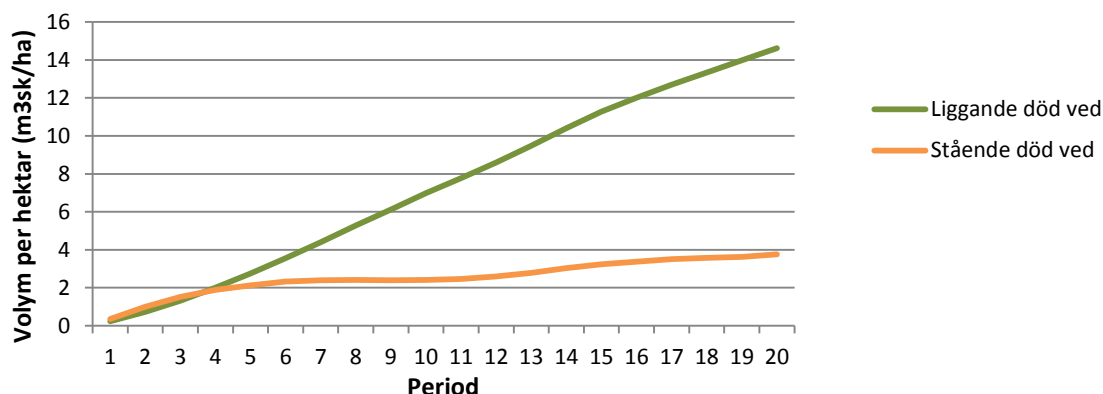
Avverkningsarealernas variationer över planeringshorisonten kan ses i Fig. 14. Vad som är tydligt är att arealfördelningen på slutavverkning, blädning och gallring blir mer jämnt fördelad ju längre fram i planeringshorisonten man befinner sig. Däremot varierar volymerna mycket från period till period vilket kan ses som en nackdel baserat på ”produktions” vilja att hålla jämna avverkningsvolymmer.



Figur 7. Avverkningsarealer simulerade med skötselplan 28. Den totala avverkningsarealen fördelad på slutavverkning, blädning och gallring per period. Varje period är fem år och de givna värdena är tagna från periodens mitt.

## Död ved

Förändringen av volym död ved per hektar över planeringshorisonten kan ses i Fig. 15. Då en skogsbruksplan inte ger något ingående värde på den döda ved som finns i skogen idag simuleras volymen från 0 m<sup>3</sup>sk. Att det skapas död ved är förenligt med ”ekologins” intresse att öka volymen död ved. I och med att minst 5 % lämnas åt fri utveckling i varje bestånd kommer det också alltid att skapas nya substrat av död ved, jämnt spritt över hela Vilhelmina kommuns skogsinnehav.



Figur 8. Död ved. Volymen död ved per hektar fördelad på stående och liggande död ved. Varje period är fem år och de givna värdena är tagna från periodens mitt.

## Diskussion

Sverige kännetecknas av att ha en stor andel skog (23 miljoner hektar vilket motsvarar 55 % av den totala landytan) samtidigt som befolkningstätheten är relativt låg. Detta medför bland annat att skogen är en viktig komponent i landsbygdsutveckling. Skogsbrukets roll håller dock på att förändras. Traditionellt har skogsbruket varit fokuserat på primärproduktion det vill säga virkesproduktion som en bärare av ekonomisk utveckling i form av inkomst och arbetstillfällen. I dag läggs allt större vikt på skogens roll som bärare för även andra ekosystemtjänster, till exempel bibehållen vattenkvalité, biologisk mångfald och skogens roll för rekreationsmöjligheter för en alltmer urbaniserad befolkning.

Att ta hänsyn till skogens alla roller är ett komplext problem som varje skogsägare brottas med, och kanske är problemet speciellt närvarande för Sveriges kommuner som markägargrupp. Av historiska skäl äger de flesta svenska kommuner skog, vilken framförallt är lokaliserad direkt i eller nära urbana miljöer (Lidestav 1989). Kommunskogarna påverkar därmed en stor andel av Sveriges befolkning; antingen om de bor i anslutning till skogen eller om de nyttjar den för rekreation, vilket ökar risken för att det ska uppstå konflikter kring hur skogen ska användas.

Många kommuner anger produktion som ett av de främsta målen med deras skogsbrukande, det finns dessutom nästan alltid finns ett utsatt vinstkrav eller åtminstone en önskan om att skogsbruket i sig inte får belasta kommunen ekonomiskt. Kommunerna har dock ett ansvar att minimera konflikter mellan individer och mellan individer och samhället, vilket medför att rekreation ofta uppges vara ett nästan lika viktigt mål som produktion. Många kommuner har också skogsbruksplaner (med en planeringshorisont på 10 år) där hänsyn ska tas till rekreativvärden (hur dessa värden definieras är emellertid ofta oklart). Kommunens ansvar förstärks ytterligare genom att de också ansvarar för att genomföra globala och nationella mål för en hållbar utveckling av samhället och miljön, vilket i denna rapport har representerats av ett hänsynstagande inte bara till produktion och rekreation utan även till ekologi och rennärning. Liksom många privata skogsägare, saknar dock många kommuner långsiktiga strategier (planeringshorisonter på 50-100 år) för deras skogsskötsel (Lundquist, 2005). Utan en långsiktig skogsbruksplanering kan det vara lätt att mål åsidoses, alternativt att anpassningen mot dessa mål inte blir helt optimal.

Det är med anledning av detta som målen, inklusive de skogliga kriterier som beskriver målen, för olika intressegrupper för Vilhelmina kommuns skogar har presenterats i denna rapport. Rapporten innehåller också en beskrivning av vilken framtida effekt dessa olika målsättningar kan ha på skogarnas tillstånd. De skogliga kriterier som ansågs viktigast för att uppfylla produktionsmålet var att maximera den årliga inkomsten och produktionskapaciteten, för ekologimålet var det att maximera volymen död ved och arealen orörd skog, för rekreativmålet var det viktigast att öka proportionen av tall och att minimera de slutavverkade arealerna, och slutligen för rennäringmålet var det viktigast att minimera arealen planterad med contortatall och att minimera den totala gödslade arealen.

Det stod även klart att de olika målen i viss mån kan samexistera, men också att deras respektive måluppfyllelse påverkar varandra. Det mål som visade sig minst förenligt med övriga mål i denna studie var ekologi, och detta är såklart extra viktigt att ha med sig vid den långsiktiga skogsbruksplaneringen. Men även en rekreationsanpassad skog gör stora intrång på både produktions- och ekologimålet, det första i form av en ökad kostnad och det andra i form av missade naturvärden. En produktionsskog är å andra sidan till viss del förenlig med rekreationsmålet och rennäringen i form av öppenhet, men måluppfyllelsen av dessa försvagas ju större arealer som gödslas eller föryngras med contortatall.

För att kunna uppnå det höga avkastningskravet (1 miljon kronor per år), och samtidigt ta hänsyn till de sociala och ekologiska mål som finns inom kommunens gränser, måste produktionskapaciteten öka markant i form av ökade gödslingsarealer och ökade arealer föryngrade med contortatall. Detta skulle i sin tur kunna skapa en konflikt mot rennäringen som hellre ser att dessa arealer minimeras, det är därför extra viktig att det förs en dialog mellan Vilhelmina kommun och representanter för rennäringen. Ett betydande verktyg för dialogen är ett fungerande samråd där Vilhelmina kommun som skogsägare har ett ansvar på sig att anpassa sin planering efter rennäringens behov.

Den metodik som arbetet har baserats på är flermålsanalys integrerat med deltagande planering. Denna metodik är ett exempel på ett arbetssätt som kan användas i ovan nämnda samråd. Genom att utföra en deltagande planering är det enklare att ta till sig de mål och intressen som finns i området. I den studie som denna rapport baseras på gavs tyvärr deltagarna inte tillfälle att diskutera resultatet med varandra vilket skulle ha varit önskvärt för att helt tillgodogöra sig de positiva effekterna deltagande planering för med sig. Men genom att utföra skogsbruksplaneringen enligt föreslagen metodik har intressentgruppers åsikter kommit fram och därmed har det också klargjorts hur deras respektive mål påverkas av varandra. Då planeringen som utfördes var långsiktig, där de olika målen optimerades under en planeringshorisont på 100 år, ökade också chansen att målanpassningen i sig är mer optimal än om planeringen skett 10 år i taget (vilket är fallet i kortsiktiga planeringar såsom skogsbruksplaner).

Resultatet som framkommit i denna studie är avsett att till exempel användas i samråd mellan olika intressentgrupper och som underlag för den långsiktiga planeringen av skogsbruket i Vilhelmina kommun. Det bör emellertid påpekas att det inte fördes någon diskussion med Vilhelmina kommun om hur vikterna skulle fördelas mellan intressentgrupperna; det vill säga vilket mål (produktion etc.) som skulle väga tyngst vid den slutgiltiga rangordningen av skötselplanerna. En förändring i denna rankning kan komma att påverka vilken skötselplan som rankas högst.

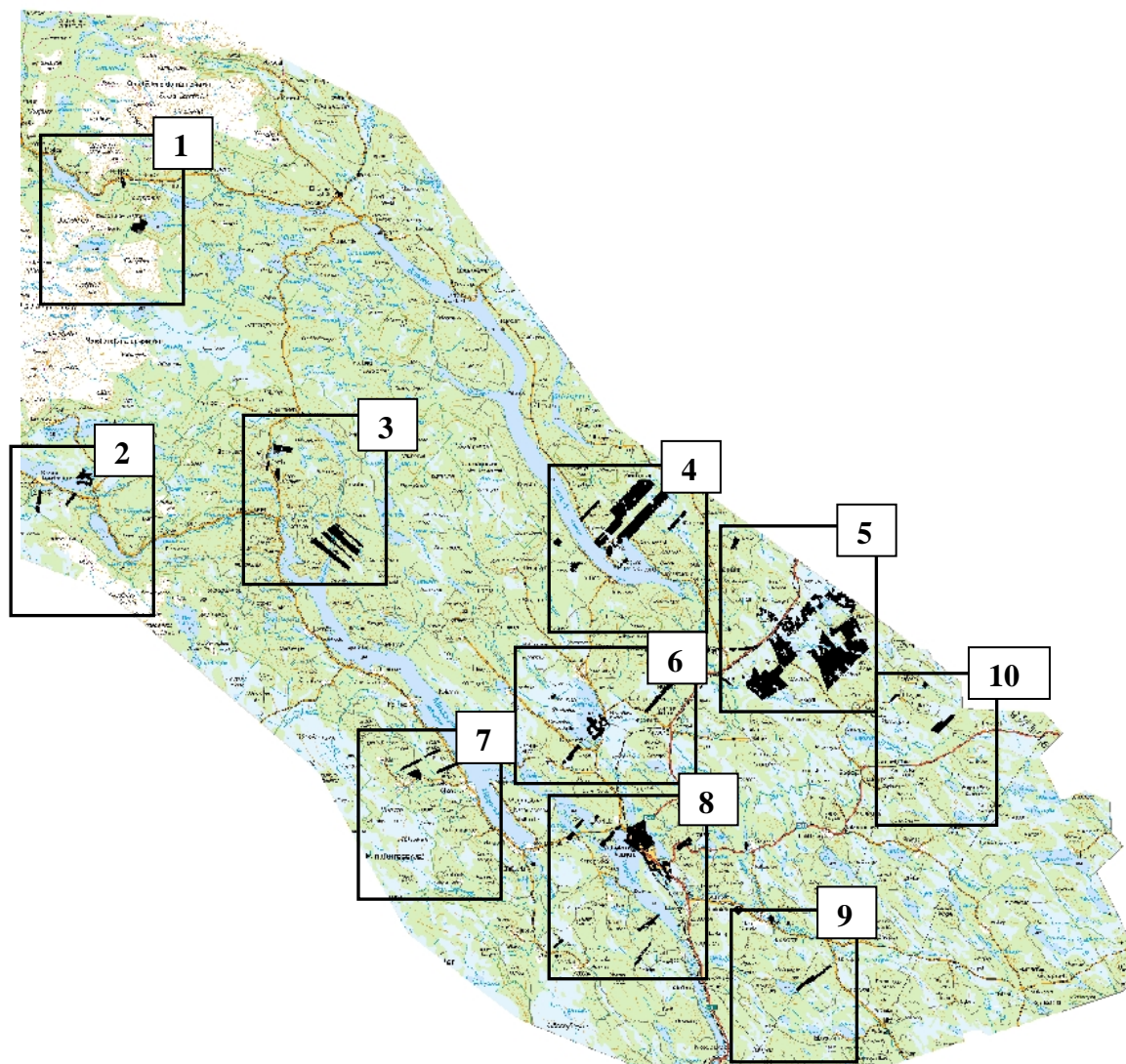
Slutligen vill vi påminna om att flermålsanalys integrerat med deltagande planering är en beslutstödsmetod och därmed genererar den ingen absolut sanning. Genomförandet av de fem stegen i planeringsprocessen är menade att hjälpa en beslutsfattare att förstå problemet bättre och ta ett beslut baserat på både fakta och subjektiva preferenser.

## Referenser

- Ekelund H. & Hamilton G. (2001). *Skogspolitisk historia*. Jönköping: Skogsstyrelsen. Rapport 8A
- FSC, (1996) *FSC international standard: FSC principles and criteria for forest stewardship*. (Uppdaterad 21 augusti 2013) Tillgänglig: <https://ic.fsc.org/principles-and-criteria.34.htm> [hämtad 10 september 2013]
- Kunskap Direkt, (2008). Det handlar om ekonomi [online] Tillgänglig: <http://www.skogforsk.se/sv/KunskapDirekt/KraftsamlingSkog/Det-handlar-om-ekonomi/> [hämtad 16 maj 2014].
- Lidestav, G., (1989). *Kommunägd skog - omfattning och skötsel av primärkommunernas skogsinnehav*. Garpenberg: Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för skogsteknik.
- Lundquist, J. 2005. *Kommunägd skog i Sverige - en enkät- och intervjustudie av de tätortsnära skogarnas ekonomiska och sociala värden*. Diss. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences.
- Nilsson, H., (2014). *Strategic forest planning using AHP and TOPSIS in participatory environments*. Arbetsrapport 42. Institutionen för skoglig resurshushållning. Sveriges lantbruksuniversitet. ISSN 1401-1204 Institutionen för skoglig resurshushållning ISRN SLU-SRG-AR-421-SENordström, E-V., Eriksson, L.O. & Öhman, K. (2010). *Integrating multiple criteria decision analysis in participatory forest planning: Experience from a case study in Northern Sweden*. Forest policy and economics, 12 (2010), 562-574.
- SFS 1979:429. Skogsvårdslag. Stockholm: Landsbygdsdepartementet.
- Sheppard, S. & Meitner, M., (2005). *Using multi-criteria and visualisation for sustainable forest management planning with stakeholder groups*. Forest Ecology and Management, 207(2005), 171-187.
- Skogsstyrelsen.se. Vår uppgift. Tillgänglig: <http://www.skogsstyrelsen.se/Myndigheten/Om-oss/Vart-uppdrag/> [hämtad 27 mars 2014].
- SLU, (2013). Skogliga hållbarhetsanalyser – PlanWise. (Uppdaterad 28 juni 2013) Tillgänglig: <http://www.slu.se/sv/centrumbildningar-och-projekt/sha/heureka/planwise/> [hämtad 23 september 2013].
- VMF, (2013). Vilhelmina Model Forest. Tillgänglig: <http://www.vilhelminamodelforest.se/> [hämtad 17 september 2013].

## Appendix 1

På följande sidor visas zondelningen som gjordes i planeringsprocessens andra steg; ”*identifiering av mål och intressen*”. Fig. 12 visar en översiktlig karta över Vilhelmina kommun och i den vilka områden övriga kartor (Fig. 13-23) fokuserats på.



Figur 9. Översiktlig karta över Vilhelmina kommuns produktiva skogsmarksareal, indelad efter hur kartorna i Fig. 13-22 har fokuserats.



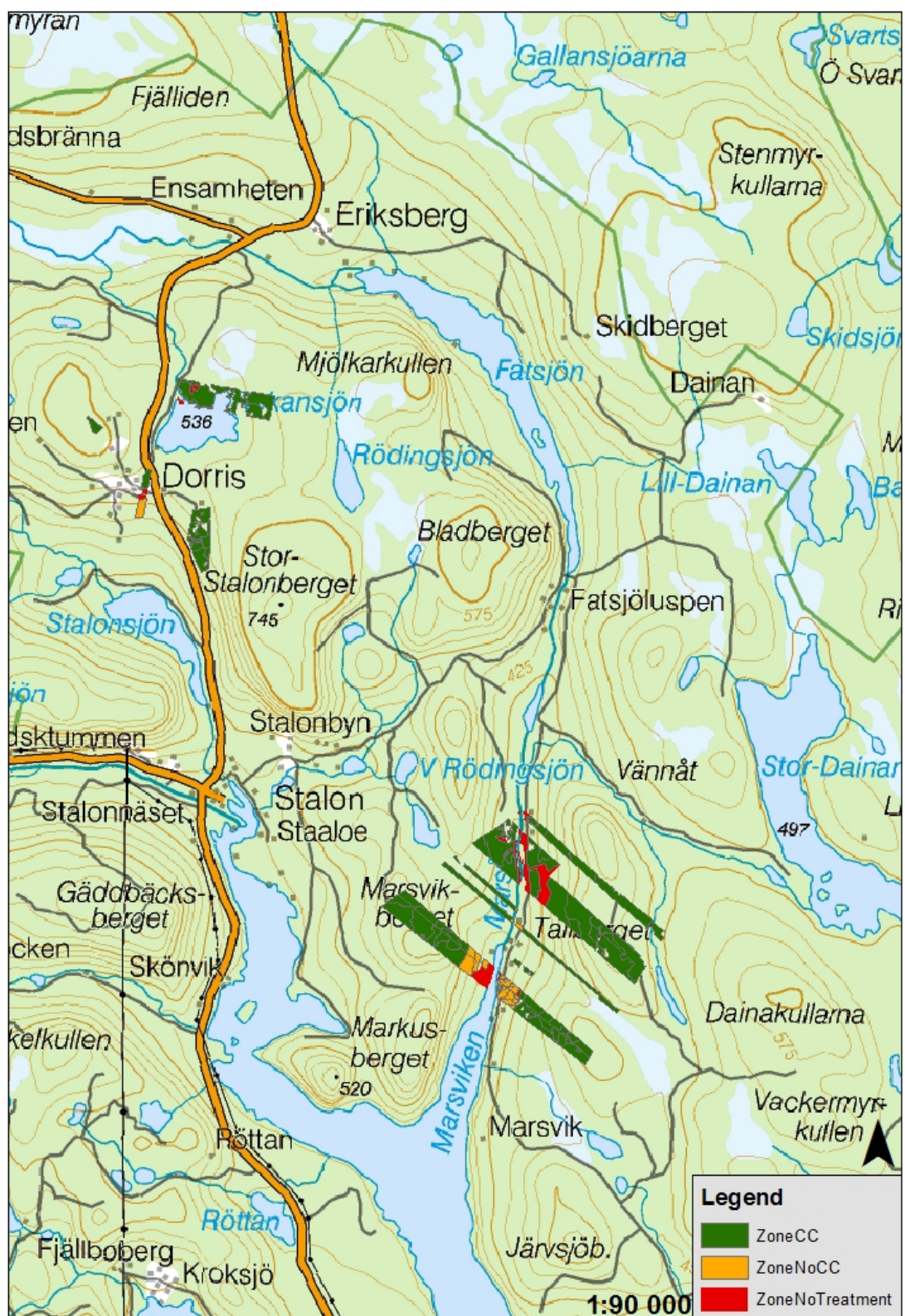


Figur 10. Karta 1. I legenden visas vilka olika färger som kategoriserar de tre skötselzonerna; zon kommersiell skötsel (ZoneCC), zon icke-kommersiell skötsel (ZoneNoCC) och zon ingen åtgärd (ZoneNoTreatment).





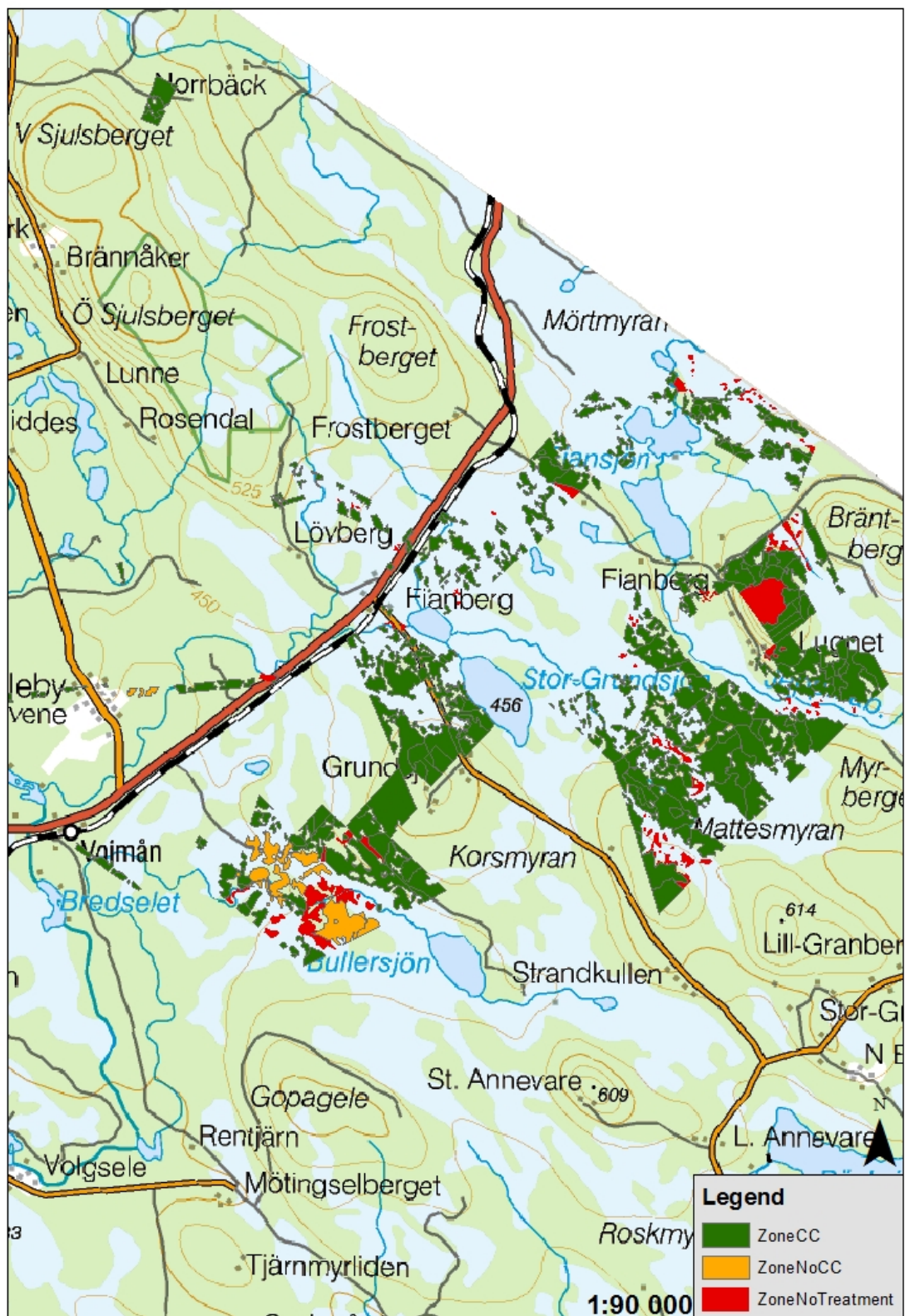
Figur 11. Karta 2. I legenden visas vilka olika färger som kategoriserar de tre skötselzonerna; zon kommersiell skötsel (ZoneCC), zon icke-kommersiell skötsel (ZoneNoCC) och zon ingen åtgärd (ZoneNoTreatment).



Figur 12. Karta 3. I legenden visas vilka olika färger som kategoriserar de tre skötselzonerna; zon kommersiell skötsel (ZoneCC), zon icke-kommersiell skötsel (ZoneNoCC) och zon ingen åtgärd (ZoneNoTreatment).







Figur 14. Karta 5. I legenden visas vilka olika färger som kategoriserar de tre skötselzonerna; zon kommersiell skötsel (ZoneCC), zon icke-kommersiell skötsel (ZoneNoCC) och zon ingen åtgärd (ZoneNoTreatment).



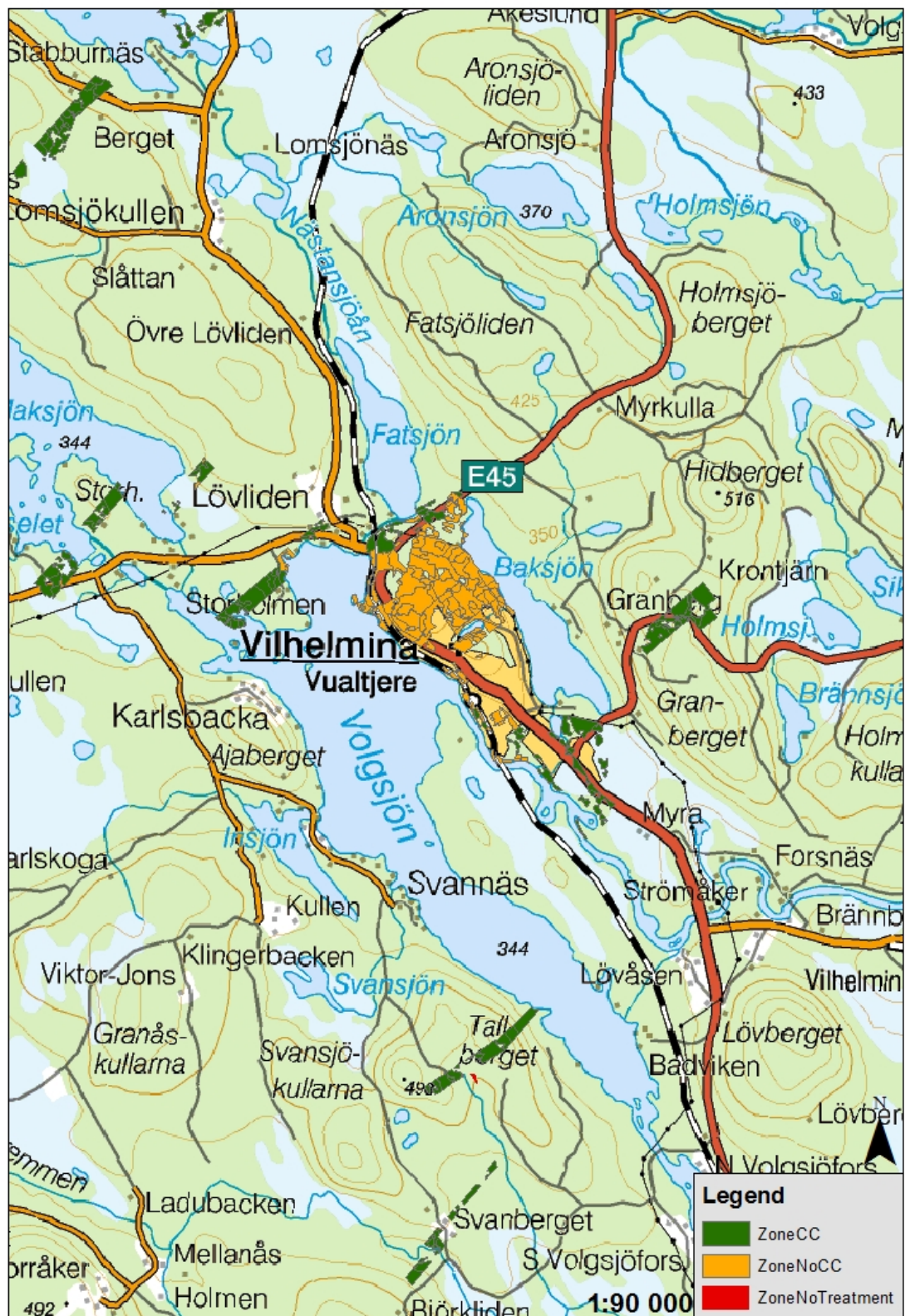


Figur 15. Karta 6. I legenden visas vilka olika färger som kategoriserar de tre skötselzonerna; zon kommersiell skötsel (ZoneCC), zon icke-kommersiell skötsel (ZoneNoCC) och zon ingen åtgärd (ZoneNoTreatment).



Figur 16. Karta 7. I legenden visas vilka olika färger som kategoriserar de tre skötselzonerna; zon kommersiell skötsel (ZoneCC), zon icke-kommersiell skötsel (ZoneNoCC) och zon ingen åtgärd (ZoneNoTreatment).





Figur 17. Karta 8. I legenden visas vilka olika färger som kategoriserar de tre skötselzonerna; zon kommersiell skötsel (ZoneCC), zon icke-kommersiell skötsel (ZoneNoCC) och zon ingen åtgärd (ZoneNoTreatment).



Figur 18. Karta 9. I legenden visas vilka olika färger som kategoriserar de tre skötselzonerna; zon kommersiell skötsel (ZoneCC), zon icke-kommersiell skötsel (ZoneNoCC) och zon ingen åtgärd (ZoneNoTreatment).





Figur 19. Karta 10. I legenden visas vilka olika färger som kategoriserar de tre skötselzonerna; zon kommersiell skötsel (ZoneCC), zon icke-kommersiell skötsel (ZoneNoCC) och zon ingen åtgärd (ZoneNoTreatment).

## Appendix 2

Nedan, Tabell 14, visas vilket/vilka skötselsystem som varit valbart vid simuleringen av varje skötselplan. Beskrivningen av varje skötselsystem återfinns i Appendix 3. Gruppen av skötselsystem är subjektivt tilldelad bestånden i vardera skötselzonen, vilket skötselsystem som därefter väljs styrs av satta målfunktioner och restriktioner, se Tabell 15. Lägg märke till att det är totalt 28 stycken skötselplaner som beskrivs.

Tabell 14. X:en markerar vilket/vilka skötselsystem som varit valbart vid simuleringen av varje skötselplan, fördelat på tre olika skötselzoner.

Skötselplan:	Zon ingen åtgärd			Zon icke kommersiell skötsel			Zon kommersiell skötsel		
	1-6	7-22	23-28	1-6	7-22	23-28	1-6	7-22	23-28
<b>Ingen åtgärd</b>	X	X	X					X	X
<b>Kommersiell skötsel 1</b>							X	X	X
<b>Kommersiell skötsel 2</b>								X	X
<b>Lämna skärmträd 1</b>					X	X			
<b>Lämna skärmträd 2</b>				X	X	X			
<b>Ingen contortatall eller gödsling</b>				X	X	X			
<b>Ingen contortatall</b>							X	X	X
<b>Lövskötsel</b>				X	X				
<b>Blädning</b>				X	X	X			
<i>Kommersiell skogsskötsel, avsättning</i>				X	X	X	X	X	X
<i>Extra avsättning</i>				X	X	X			

**Tabell 15. Målfunktioner (skrivna i fet stil) och restriktioner för de olika skötselplanerna**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
<b>Högsta nuvärde</b>	X						X																X					
<b>Högsta nettoinkomst</b>		X	X					X	X	X	X														X	X	X	X
<b>Största volym död ved</b>				X	X	X						X	X	X	X	X						X						
<b>Öka volym tall</b>																	X	X	X	X								
<b>Öka volym löv</b>																												X
Minst 2 miljoner kronor i nettoinkomst första perioden								X		X			X	X	X			X		X	X						X	X
Minst 1,5 miljoner kronor i nettoinkomst första perioden		X		X		X																						
Maximal förändring på 10 % i nettoinkomst över perioder								X		X			X					X							X			
Maximal förändring på 15 % i nettoinkomst över perioder		X		X	X	X								X	X					X							X	X
Mer än 800 ha gammal skog i varje period					X	X					X	X		X					X	X								X
Öka volymen tall från en period till en annan					X	X																						
Öka volymen löv från en period till en annan					X	X																						
Mindre än 200 ha/ period får gödslas										X					X						X				X			
Mindre än 300 ha/period får slutavverkas			X						X													X						
Mindre än 100 ha/period får gödslas																									X	X		

## Appendix 3

### *Ingen åtgärd*

Inga skötselåtgärder sker

### **Kommersiell skötsel 1**

*Föryngring:* Contortatall (Pinus contorta) planteras eller föryngras genom sådd under skärm i bestånd som karaktäriseras av vegetationstyperna blåbär, lingon eller fattigris och ett ståndortindex mindre än T23. Vanlig tall (Pinus sylvestris) föryngras genom sådd under skärm i bestånd som karaktäriseras av vegetationstyperna lingon, fattigris eller lav och med ett ståndortindex mindre än T26. När ingen av de nämna förutsättningarna uppfylls kommer beståndet att slutavverkas och planteras med ett trädslag (tall eller gran, Picea abies ) anpassat för det givna ståndortsindexet.

*Röjning:* Röjning sker till fördel av huvudstammar. Kostnaden är satt till ett fast pris på 1700 kr per hektar

*Gallring:* Varje bestånd gallras 1-3 gånger. Gallringsuttaget varierar mellan 20 – 40 % och det ska gå minst 5 år mellan två gallringar.

*Gödsling:* Marken gödslas varje gallring.

*Avverkningsrester:* GROT tas ut efter slutavverkning.

### **Kommersiell skötsel 2**

Marken gödslas en gång före sista gallringen och en gång före slutavverkning. All annan skötsel sker i likhet med ”Kommersiell skötsel 1”.

### **Lämna skärmträd 1**

*Föryngring:* Lägsta slutavverkningsåldern förskjuts med 30 %. Beståndet slutavverkas 0-30 år efter den lägsta tillåtna slutavverkningsåldern har nåtts. Trädslag anpassade för det givna ståndortsindexet (tall eller gran) planteras under skärm.

*Röjning och gallring:* Samma som ”Kommersiell skötsel 1”.

*Gödsling:* Ingen gödsling.

*Avverkningsrester:* Samma som ”Kommersiell skötsel 1”.

### **Lämna skärmträd 2**

Inga avverkningsrester tas ut. Övrig skötsel sker i likhet med ”Lämna skärmträd 1”.

### **Ingen contortatall eller gödsling**

Beståndet slutavverkas 0-30 år efter den lägsta tillåtna slutavverkningsåldern har nåtts.

*Föryngring:* Tall (Pinus sylvestris) föryngras genom sådd under skärm i bestånd som karaktäriseras av vegetationstyperna blåbär, lingon eller fattigris och ett ståndortindex mindre än T26. När ingen av de nämna förutsättningarna uppfylls kommer beståndet att slutavverkas och planteras med ett trädslag (tall eller gran) anpassat för det givna ståndortsindexet

*Röjning och gallring:* Samma som ”Kommersiell skötsel 1”.

*Gödsling:* Ingen gödsling.

*Avverkningsrester:* Samma som ”Kommersiell skötsel 1”.

### **Ingen contortatall**

*Föryngring:* Tall (Pinus sylvestris) föryngras genom sådd under skärm i bestånd som karaktäriseras av vegetationstyperna lingon, fattigris eller lav och ett ståndortindex mindre än T26. . När ingen av de nämna förutsättningarna uppfylls kommer beståndet att slutavverkas och planteras med ett trädslag (tall eller gran) anpassat för det givna ståndortsindexet.

Övrig skötsel sker i likhet med ”Kommersiell skötsel 1”.

### **Lövskötsel**

*Föryngring:* Föryngring under fröträd.

*Röjning:* Samma som ”Kommersiell skötsel 1”.

*Gallring:* Dominant trädslag favoriseras.

*Gödsling och avverkningsrester:* Samma som ”Kommersiell skötsel 1”.

### **Blädning**

*Gallring:* Gallringsuttaget varierar mellan 20 – 35 % och det ska gå minst 10 år mellan två gallringar.

*Gödsling:* Ingen gödsling.

### Kommersiell skogsskötsel, avsättning

5 % avsätts för fri utveckling. 10 träd per hektar lämnas för bevarandeintressen

### Extra avsättning

10 % avsätts för fri utveckling. 10 träd per hektar lämnas för bevarandeintressen.

## Appendix 4

För att kunna ta hänsyn till kriteriernas förändring över tid fick de flera matematiska definitioner kopplade till sig. Önskan om att maximera gammal skog delades till exempel in i medelvärde gammal skog en skötselplan simulerade per period och standardavvikelsen av densamma. Vikten given till kriteriet fördelas jämnt mellan dessa definitioner. Värdet på de matematiska definitionerna av angivna kriterium och delkriterium återfinns i Tabell 16-17.

**Tabell 16. Värdet på de matematiska definitionerna av kriterierna och delkriterierna angivna av intressentgrupperna, givet per skötselplan 1-14. Medelvärde och standardavvikelse (S.D.) är periodiska värden (en period är 5 år)**

Matematiskt definierade kriterium	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Nettoinkomst, medelvärde (kr)	7222220	7219423	8282601	5871727	6175742	5826330	7226440	4420533	8360273	4306363	6376044	7382056	4294499	5496219
Netto, S.D. (kr)	5524291	6486956	11653313	5178311	5843414	5116067	5617449	2488719	11796991	2415126	27482653	14195738	2408349	4579230
Periodisk förändring i slutavverkad areal (%)	318	133	813	281	92	82	1001	127	762	136	265	1924	108	103
Gödsblad areal, medelvärde (ha)	271	269	283	299	312	303	301	162	306	162	336	303	170	251
Gallrad areal, medelvärde (ha)	233	260	241	255	257	259	236	273	238	288	247	229	278	259
Area föryngrad med contortatall, medelvärde (ha)	24	33	27	28	28	28	25	30	27	31	30	24	29	28
Area föryngrad med contortatall, S.D. (ha)	26	21	36	20	25	17	28	16	35	15	44	31	17	24
Slutavverkad areal, medelvärde (ha)	174	220	200	177	176	177	181	183	201	184	285	185	180	178
Areal gammal skog, medelvärde (ha)	1434	1226	1372	1305	1330	1281	1280	1117	1251	1091	1040	1540	1004	1211
Areal gammal skog, S.D. (ha)	515	439	386	409	422	411	541	472	363	486	323	688	434	430
Areal bläddad skog, medelvärde (ha)	329	329	329	329	644	476	801	521	942	441	811	619	429	616
Areal orörd skog (ha)	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Areal föryngrad under skärm (ha)	34	38	37	33	33	33	32	42	39	45	36	44	45	39
Volym död ved, medelvärde (m <sup>3</sup> sk/ha)	11	10	12	11	11	11	11	9	12	9	11	13	9	11
Volym död ved, S.D. (m <sup>3</sup> sk/ha)	5	5	6	6	6	6	5	5	6	5	7	7	5	6
Volym löv, medelvärde (m <sup>3</sup> sk)	94433	89873	94209	97349	97547	96511	87403	78467	91572	78996	80155	100898	79342	90567
Volym löv, S.D. (m <sup>3</sup> sk)	11501	4325	6682	4715	4319	4410	15406	8906	6843	8828	7999	18259	8596	3533
Volym tall, medelvärde(m <sup>3</sup> sk)	211607	209568	235039	212552	223915	215649	212335	210887	236979	208416	262148	229730	207108	213588
Volym tall, S.D. (m <sup>3</sup> sk)	54595	60932	82920	61132	70944	64186	54924	66637	84756	64818	104388	73696	62733	63849
Röjd areal, medelvärde (ha)	189	187	163	192	186	194	196	233	165	234	164	170	230	204

**Tabell 17. Värdet på de matematiska definitionerna av kriterierna och delkriterierna angivna av intressentgrupperna, givet per skötselplan 15-28. Medelvärde och standardavvikelse (S.D.) är periodiska värden (en period är 5 år)**

Matematiskt definierade kriterium	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Nettoinkomst, medelvärde (kr)	5549484	7382056	5086289	4241048	5210701	4871475	4833100	7281777	7072716	6240223	5900131	6178521	6474383	4826747
Netto, S.D. (kr)	4725775	14195599	16991424	2360159	16959060	4072861	3962410	10836986	5502337	26904620	3853178	21049932	5621577	4057928
Periodisk förändring i slutavverkad areal (%)	160	1924	581	196	607	115	123	244	1001	265	130	311	99	167
Gödsblad areal, medelvärde (ha)	177	303	258	163	257	163	116	325	294	329	89	83	171	133
Gallrad areal, medelvärde (ha)	260	229	270	278	266	274	278	256	231	241	265	243	263	264
Area föryngrad med contortatall, medelvärde (ha)	28	24	24	28	24	27	27	27	25	29	33	29	35	27
Area föryngrad med contortatall, S.D. (ha)	23	31	33	15	33	19	20	31	27	43	21	44	21	19
Slutavverkad areal, medelvärde (ha)	178	185	263	181	263	176	176	176	177	279	213	274	225	172
Areal gammal skog, medelvärde (ha)	1103	1540	794	1054	924	1143	920	1352	1316	1180	1086	1200	1060	1306
Areal gammal skog, S.D. (ha)	394	688	347	506	306	432	449	495	522	377	457	381	412	398
Areal bläddad skog, medelvärde (ha)	609	619	324	352	506	470	294	619	791	801	542	855	552	691
Areal orörd skog (ha)	610	610	610	610	610	610	610	610	723	723	723	723	723	723
Areal föryngrad under skärm (ha)	39	44	70	51	61	44	51	44	32	37	40	36	42	31
Volym död ved, medelvärde (m³sk/ha)	11	13	9	9	9	9	9	12	11	11	9	10	9	10
Volym död ved, S.D. (m³sk/ha)	6	7	6	5	6	5	5	7	6	7	5	7	5	6
Volym löv, medelvärde (m³sk)	90394	100898	68903	76660	71592	78346	76024	96739	90025	82931	81354	85300	80756	100261
Volym löv, S.D. (m³sk)	3800	18259	10081	9956	9400	8141	9224	7753	13964	8670	10508	8616	7939	9533
Volym tall, medelvärde(m³sk)	211937	229730	285432	222128	282542	254558	256358	236808	214818	263583	207185	259447	212425	220396
Volym tall, S.D. (m³sk)	62487	73696	127753	79950	123844	105246	107904	84156	56600	105091	60293	100832	65628	73750
Röjd areal, medelvärde (ha)	204	170	226	235	217	215	225	171	192	160	210	158	197	198